



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 202 17 142 U 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**C 08 J 7/16**  
C 09 D 175/08  
C 09 D 5/12  
C 08 L 21/00

②1 Aktenzeichen: 202 17 142.6  
②2 Anmeldetag: 4. 11. 2002  
④7 Eintragungstag: 30. 1. 2003  
④3 Bekanntmachung  
im Patentblatt: 6. 3. 2003

DE 202 17 142 U 1

⑦3 Inhaber:  
Mülsener Recycling- und Handelsgesellschaft mbH,  
08132 Mülsen, DE

⑦4 Vertreter:  
Kailuweit & Uhlemann, 01187 Dresden

⑤4 Ummantelte Gummipartikel

⑤7 Lose, rieselfähige Gummipartikel, die einen Altgummi-  
kern enthalten, der auf seiner kompletten Oberfläche eine  
dauerelastische Ummantelung, bestehend aus einem  
Bindemittel, aufweist.

DE 202 17 142 U 1

## Ummantelte Gummipartikel

Die innovative Lösung betrifft ummantelte Gummipartikel als Einstreumaterial oder als lose Elastikschicht für Kunstrasen oder andere Bodenbeläge.

Die wirtschaftliche Bedeutung von Kunstrasen im Sport nimmt immer mehr zu. Im Vergleich zum Naturrasen ergeben sich viele Vorteile, wie z. B. die relativ witterungsunabhängige, beständige Spielflächen mit gleichbleibend guter Bespielbarkeit auch bei intensiver Nutzung, die geringen Wartungsanforderungen und damit niedrigeren Unterhaltskosten.

Bedingt durch seine schwingungsdämpfenden und stoßabsorbierenden Eigenschaften ist Gummi und auch recyceltes Gummi eines der gängigen Materialien zur Herstellung von Bodenbelägen verschiedenster Art im Sportstättenbau und darüber hinaus.

Die Anwendung von recyceltem Gummi erfolgt dabei weitestgehend in gebundener Form, z. B. in elastischen Bahnen, Matten oder sonstigen Formkörpern. Eine Verwendung in loser Form erfolgt als Einstreumaterial in Kunstrasen, d. h. die Polschicht des Kunstrasens wird mit Gummipartikeln – z. T. in Kombination mit Sand – gefüllt.

Die Herstellung des recycelten Gummis erfolgt in der Regel durch die mechanische Zerkleinerung von Altgummi, der z. B. in Form gebrauchter Autoreifen in großen Mengen vorliegt. Die durch die Zerkleinerung, die in der Regel einem Zerreißen gleich kommt, entstandenen Gummipartikeln besitzen eine vieleckige Form mit dementsprechend großer Oberfläche. Vom Stahl- und Textildcord gereinigt und in entsprechenden Korngrößen fraktioniert, werden die Gummipartikel danach unmittelbar ihrer Verwendung, auch als Einstreumaterial, zugeführt.

Nachteilig ist dabei, dass die Gummimischungen meistens Schadstoffe, wie z. B. Zink enthalten, die aus den hergestellten Gummipartikeln, verstärkt durch deren große Oberfläche, ausgewaschen werden können. Nachteilig ist weiterhin der auftretende typische Gummigeruch, der in Abhängigkeit von der Einbausituation mehr oder weniger

stark auftreten kann. Auch die schwarze Farbe der so hergestellten Gummipartikel wirkt meist störend.

Aus DE 196 31 251 A1 ist ein Verfahren zum Mischen von Altgummipartikeln mit flammenhemmenden Substanzen und einer wässrigen Dispersion oder Emulsion aus vernetzbarem Polymer unter Wärmezufuhr bekannt. Zweck dieser Mischung und der dadurch erreichten Beschichtung ist es den Flammpunkt des Altgummis zu erhöhen. Die nach diesem Verfahren erreichte Beschichtung verhindert nicht den Gummigeruch und das Auswaschen von Schadstoffen aus dem Altgummi. Die Partikel werden nicht lose verwendet, sondern zur Herstellung von Schichten, Bahnen, Blöcken und Formkörpern eingesetzt. Dem entsprechend liegt der Bindemittelanteil dieser Gummipartikel zwischen 20 und 35 Gewichtsanteile Bindemittel auf 100 Gewichtsanteilen Gummipartikel.

Nach dem Stand der Technik sind weitere Verfahren bekannt, in denen Gummipartikel zu elastischen Bahnen, Matten, Blöcken oder anderen Formkörpern verarbeitet werden. Dem dabei verwendeten Bindemittel werden meist auch Farbstoffe beigelegt, welche die schwarze Farbe überdecken. In Abhängigkeit von den verwendeten Fertigungsverfahren sind vergleichsweise hohe Mengen an kostenintensiven Bindemitteln und Farbpigmenten notwendig, um eine sichere Überdeckung der schwarzen Farbe zu bewirken. Bei diesen Verfahren werden die Gummipartikel mit dem Bindemittel umhüllt und während des Mischens oder unmittelbar danach durch das Bindemittel mit andern Partikeln verklebt. Als Ergebnis liegt immer ein fester Verbund von Gummipartikeln vor.

Aus DE 24 55 679 ist ein Verfahren zur Herstellung einer elastischen Schicht aus Gummigranulat bekannt. Hier werden die Gummipartikel direkt nach dem Vermischen zu Schichten vernetzt. Dem entsprechend ist der Bindemittelanteil bei diesem Verfahren hoch - zwischen 25 und 30 Gewichtsanteile Bindemittel auf 100 Gewichtsanteilen Gummigranulat.

Aus DE 25 24 877 ist ein Verfahren zur Herstellung von Drainagebodenbelägen bekannt. Hier werden Altgummipartikel mit Bindemittel auch unter Beigabe von Farbpigmenten vermischt und sofort beim Aushärten zu einem Bodenbelag vernetzt.

Aus DE 21 10 327 ist ein Herstellungsverfahren für elastische Unterlagen für Sportanlagen aus Altreifengranulat und Bindemittel bekannt. Hier werden Granulat und Bindemittel an Ort und Stelle vermischt und auspolymerisiert.

Ein körniger rieselfähiger Werkstoff fällt bei den drei zu letzt genannten Dokumenten nicht als Zwischenprodukt an.

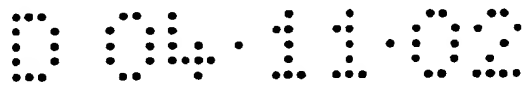
Aus WO 02/18706 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung von Kunstrasen bekannt. Diese Kunstrasen bestehen aus festen Kunstfasern, die auf einem flexiblen Basismaterial befestigt sind. Zwischen den Kunstfasern werden Gummikörnchen und/oder Sand eingestreut.

Aufgabe ist es, die Nachteile des bekannten Standes der Technik zu überwinden und eine weitgehend langzeitstabile wasser- und gasdichte, dauerelastische Ummantelung für Gummipartikel aus recyceltem Gummi zu schaffen, bei dem die einzelnen Gummipartikel nicht verkleben und rieselfähig bleiben.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Hauptanspruchs. Vorzugsweise Ausgestaltungen sind Gegenstand der rückbezogenen Schutzansprüche.

Das lose, rieselfähige Gummigranulat besteht aus einzelnen Partikeln, die jeweils einen Altgummikern enthalten, der auf seiner kompletten Oberfläche eine dauerelastische Ummantelung aufweist, die aus einem Bindemittel besteht.

Das Bindemittel besteht aus einem Polymer und gegebenenfalls Zusatzstoffen. Vorzugsweise ist das Polymer ein aus einem oder mehreren Komponenten bestehendes Polyurethan oder ein Epoxidharz oder Latex. Als Zusatzstoffe können optional beispielsweise Farbpigmente zugesetzt werden..



Die Gummipartikel sind in der Regel unregelmäßig, n-eckig geformt und haben vorzugsweise eine mittlere Größe zwischen 0,4 mm und 2,5 mm bis maximal 4,0 mm.

Die einzelnen Gummipartikel sind über ihre komplette Oberfläche mit einem 5 µm bis 35 µm dicken Überzug versehen. Vorteilhaft bildet diese Umhüllung eine dauerelastische Ummantelung, die das Auswaschen von Schadstoffen wie zum Beispiel Zink weitgehendst verhindert. Außerdem wird durch diese Verkapselung der für Altgummi typische Gummigeruch auf ein Minimum reduziert.

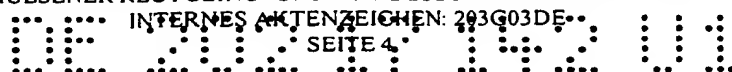
Vorzugsweise enthält die Ummantelung Farbpigmente, welche die schwarze Farbe des Gummis komplett überdecken.

Die rieselfähigen, losen Gummipartikeln werden vorteilhaft durch ein Verfahren hergestellt, bei dem zerkleinerte Gummipartikel mit einem Bindemittel vermischt werden und die Mischung während des Vermischens und bis zum vollständigen Vernetzen der Polymerkomponenten kontinuierlich oder quasi-kontinuierlich in intensiver Bewegung gehalten wird, so dass das Bindemittel die Partikel vollständig umhüllt, ohne die einzelnen Partikel miteinander zu verkleben.

Vorzugsweise wird die Ummantelung hergestellt, indem 100 Gewichtsanteile Altgummigranulat mit 5-10 Gewichtsanteilen Bindemitteln vermischt werden. Der Gewichtsanteil an Bindemittel ist vorteilhaft niedriger als nach dem Stand der Technik üblich.

Als Zusatzstoffe können beispielsweise bis zu 50 Gewichtanteile Kreide und Farbpigmente, bezogen auf das Bindemittel, beigemischt werden. Die Zusatzstoffe können mit dem Bindemittel vermischt oder separat beim Mischen mit den Gummipartikel zugeben werden.

Die Aushärtung des Bindemittels ist abhängig von dem verwendeten Polymer, diese wird im Falle der Polyurethane meist durch Zugabe von Wasser oder bei einem



Mehrkomponentensystem durch Mischen der Komponenten injiziert. Im Falle der Epoxidharze geschieht dies durch Zugabe eines entsprechenden Katalysators.

Das Ummanteln der Gummipartikel wird unter ständiger intensiver Bewegung durchgeführt. Durch die Zufuhr von kinetischer Energie, wird ein Verkleben der Gummipartikel während des Aushärteprozesses des Bindemittels vermieden. Unter ständiger intensiver Bewegung ist dabei jede kontinuierliche oder quasikontinuierliche, zyklische oder auch intermittierende, Bewegung zu verstehen, die vermeidet, dass sich die Partikel auf dem Boden bzw. an der Wandung des Mischbehälters absetzen oder aneinander anlagern.

Die intensive Bewegung wird vorzugsweise mittels eines Mixers, besonders vorzugsweise eines Fluidmischers erreicht. Dabei wird die Umfangsgeschwindigkeit, d. h. die Drehzahl des Mixers in Abhängigkeit des Durchmessers, hoch genug eingestellt, um ein Verkleben der Partikel untereinander zu verhindern, aber auch nicht so hoch, dass die Haftung des Bindemittels auf der Oberfläche der Partikel beeinträchtigt würde. Vorzugsweise wird dies in einem Fluidmischer mit einer optimalen Umfangsgeschwindigkeit zwischen 15 m/s und 20 m/s erreicht.

Alternativ kann diese intensive Bewegung beispielsweise auch durch Verwirbelung der Partikel erreicht werden. Eine solche Verwirbelung wird beispielsweise durch eine turbulente Luftströmung oder eine Wirbelschicht bewirkt.

Das aus Altgummi hergestellte, dauerelastisch umhüllte Gummigranulat kann vorteilhaft als Einstreumaterial oder als lose aufgebrachte Elastikschicht für Kunstrasen, Sportstätten oder Spielplätze eingesetzt werden. Durch die Umhüllung ist das Gummigranulat umwelt- und geruchsneutral und optisch aufgewertet.

Anhand des folgenden Ausführungsbeispiels wird die innovative Lösung näher beschrieben:

Altautoreifen werden in bekannter Weise zu Partikeln mit einer Fraktionsgröße von 0,5 mm bis 2,5 mm zerkleinert. Bedingt durch die Zerkleinerung haben die Partikel eine unregelmäßige, vieleckige Form und eine dementsprechend große Oberfläche.

100 Gewichtsanteile dieser Partikel werden mit 7,35 Gewichtsanteilen eines Bindemittelgemischs in einem Fluidmischer FM10 der Firma Henschel Industrietechnik, Kassel, vermischt.

Das Bindemittelgemisch besteht aus den Komponenten (alle Bayer AG, Ludwigshafen), die in folgender Reihenfolge den vorgelegten Gummipartikeln zugemischt werden:

- 1,35 Gewichtsteilen Polyolkomponente bestehend aus  
Desmophen VP LS 2328 und Tyzor 9000
- 2,5 Gewichtsteilen Polyisocyanatkomponente Desmodur N 3400
- 3,5 Gewichtsteilen Pigmentmischung bestehend aus:
  - 1,558 Gewichtsteilen Chromoxidgrün GN-M
  - + 0,882 Gewichtsteilen Bayferrox 318 M
  - + 0,875 Gewichtsteile Bayferrox 3910
  - + 0,185 Gewichtsteilen Tronox R-KB-2

Das Mischen geschieht bei ca. 1300 Umdrehungen pro Minute bei Umgebungstemperatur. Das Mischen wird kontinuierlich bis zum Aushärten des Bindemittels nach ca. 15 Minuten weitergefahren. Die Temperatur wird dabei unter 40 °C gehalten.

Das so erhaltene Gummipartikel sind nicht miteinander verklebt, rieselfähig, und an ihrer kompletten Oberfläche dauerelastisch umhüllt - mit einer mittleren Schichtdicke von ca. 10 µm bis 20 µm. Bedingt durch die unregelmäßige Form der Partikel ist die Schicht an manchen Stellen auch 30 µm bis 35 µm dick. Die schwarze Farbe des Altgummis wird durch die grünen Farbpigmente vollständig überdeckt.

## Schutzansprüche

1. Lose, rieselfähige Gummipartikel, die einen Altgummikern enthalten, der auf seiner kompletten Oberfläche eine dauerelastische Ummantelung, bestehend aus einem Bindemittel, aufweist.
2. Gummipartikel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gummipartikel eine mittlere Größe zwischen 0,4 mm und 4,0 mm aufweisen.
3. Gummipartikel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung eine Schichtdicke von 5 µm bis 35 µm aufweist.
4. Gummipartikel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung eine mittlere Schichtdicke von 15 µm bis 25 µm aufweist.
5. Gummipartikel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es aus 100 Gewichtsanteilen Altgummigranulat und 5 bis 10 Gewichtsanteilen Bindemittel besteht.
6. Gummipartikel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung Farbpigmente enthält.
7. Gummipartikel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie aus 100 Gewichtsanteilen Altgummigranulat und 5 bis 10 Gewichtsanteilen Bindemittel bestehen.
8. Gummipartikel nach einem der Ansprüche 1 bis 7 für den Einsatz als Einstreumaterial oder als lose Elastikschicht für Kunstrasen, Sportstätten oder Spielplätze.